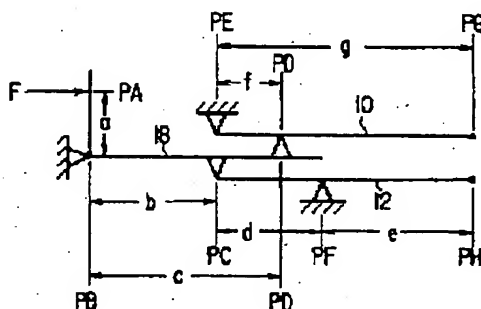


## Patent Abstracts of Japan

TITLE : VARIABLE PINHOLE MECHANISM



**SOLUTION:** This mechanism consists of 1st and 2nd levers 10 and 12 which have tips supported movably, a pinhole forming means which is provided between the tips of those levers 10 and 12 and can form the pinhole having a desired aperture diameter, a 3rd lever 18 which moves the tips of the 1st and 2nd levers 10 and 12, and a laminate type piezoelectric actuator 20 which drives and controls the 3rd lever 18. The pinhole forming means is equipped with 1st and 2nd thin plates 14 and 16 which have 1st and 2nd triangularly-sectioned cut parts 14a and 16a formed atop, and the base ends of the 1st and 2nd thin plates are fitted to the tips of the 1st and 2nd levers 10 and 12 so as to form a pin hole in a square shape by putting the 1st and 2nd cut parts 14a and 16a opposite one over the other.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-159935

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/02			G 0 2 B 26/02	B
5/00			5/00	A
21/00			21/00	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-323032

(22) 出願日 平成7年(1995)12月12日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 高橋 一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

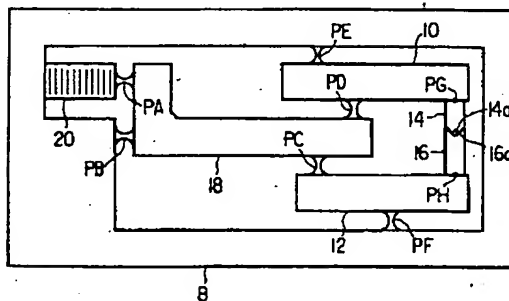
(54) 【発明の名称】 可変ピンホール機構

(57) 【要約】

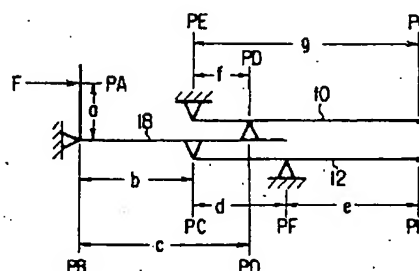
【課題】ピンホールの開口中心を常時一定位置に維持させながら、ピンホールの開口径の大きさを連続的且つ任意に可変可能なコンパクトな可変ピンホール機構を提供する。

【解決手段】先端が移動自在に支持された第1及び第2のテコ10、12と、これらテコの先端間に設けられ、所望の開口径を有するピンホールを形成可能なピンホール形成手段と、第1及び第2のテコの先端を移動させる第3のテコ18と、第3のテコ手段を駆動制御する積層型圧電アクチュエータ20とを備える。ピンホール形成手段は、先端に断面三角形の第1及び第2の切欠部14a、16aが形成された第1及び第2の薄板14、16を備え、第1及び第2の切欠部を対峙させて互いに重ねることにより正方形のピンホールが形成されるように、第1及び第2の薄板の基端は第1及び第2のテコの先端に取り付けられている。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 先端が移動自在に支持された第1のテコ手段と、

先端が移動自在に支持された第2のテコ手段と、

前記第1及び第2のテコ手段の先端間に設けられ、所望の開口径を有するピンホールを形成可能なピンホール形成手段と、

このピンホール形成手段を介して所望の開口径のピンホールが形成されるように、前記第1及び第2のテコ手段の先端を所定方向へ所定量だけ移動させる第3のテコ手段と、

この第3のテコ手段を駆動制御する制御手段とを備えていることを特徴とする可变ピンホール機構。

【請求項2】 前記ピンホール形成手段は、前記第1及び第2のテコ手段の先端を所定方向へ所定量だけ移動させることによって、ピンホールの開口径の大きさを連続的且つ任意に変換可能な一対の薄板を備えており、これら一対の薄板の少なくとも一方には、所定形状の切欠部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の可变ピンホール機構。

【請求項3】 前記一対の薄板は、これら薄板の少なくとも一方に形成された前記切欠部を他方の薄板に対峙させた状態で互いに重ねることにより所定形状のピンホールが形成されるように、前記第1及び第2のテコ手段の先端に取り付けられていることを特徴とする請求項2に記載の可变ピンホール機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばレーザー走査型顕微鏡等に用いられ、画像の解像度や明るさを調整するための可变ピンホール機構に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えばレーザー走査型顕微鏡には、画像の解像度や明るさを適宜調整するためのピンホールが用いられている。このピンホールによれば、その開口径を大きくすると、明るさが増大する代わりに解像度が低下し、逆に、開口径を小さくすると、解像度が向上する代わりに明るさが低下する。

【0003】従って、観察試料の明暗の程度や使用する対物レンズの種類に応じて、ピンホールの開口径を調整する必要がある。ピンホールの開口径を調整するための機構としては、例えば、図4に示すような可变ピンホール機構が知られている。

【0004】図4には、1枚のターレット2に異なる開口径を有する複数のピンホール4が同心円状に配置された可变ピンホール機構の構成が示されている（以下、第1の従来技術という）。この第1の従来技術の可变ピンホール機構によれば、観察試料（図示しない）の明暗の程度や使用する対物レンズ（図示しない）の種類に応じて、ターレット2を回転制御することによって、所望の

開口径を有するピンホール4を観察光路に配置させることができる。

【0005】また、例えば特開平2-140728号公報には、2枚の絞り羽根を用いた可変式の絞りユニットが開示されている（以下、第2の従来技術という）。この第2の従来技術の絞りユニットによれば、絞り羽根は、ガイド軸部材や回転レバーの係合軸に支持されており、脱着防止用の押さえ部材を別途設ける必要がなくなるため、装置の部品点数や調整工程等を低減させることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1の従来技術において、ピンホールの開口径は、ターレット2の複数のピンホール4に形成された所定の開口径しか選択することができないため、任意の開口径（即ち、ピンホール4に形成された開口径以外の開口径）が必要となる場合には、ターレット2に所望の開口径を有するピンホール4を増設しなければならない。また、第1の従来技術では、各ピンホール4の開口中心を同一光軸上に位置決めしなければならないため、位置決め用の構成が別途必要となり、装置の組立工程が増大すると共に装置構成が複雑化して製造コストが上昇してしまう。更に、第1の従来技術では、複数のピンホール4をターレット2に対して同心円状に配置させているため、装置内にターレット2の収容スペースが必要となり、装置が大型化してしまう。

【0007】また、第2の従来技術において、部品が夫々独立しているため、例えば、駆動ピンと絞り羽根とが嵌合している連結部にガタが生じ易い。このガタは、通常カメラ等の絞りに関しては、あまり気にならない問題であるが、絞りの開口径をミクロンオーダーの精度で調整する必要があるレーザー走査型顕微鏡に用いた場合には極めて大きな問題となる。

【0008】本発明は、このような課題を解決するためになされており、その目的は、ピンホールの開口中心を常時一定位置に維持させながら、ピンホールの開口径の大きさを連続的且つ任意に変換可能なコンパクトな可变ピンホール機構を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の可变ピンホール機構は、先端が移動自在に支持された第1のテコ手段と、先端が移動自在に支持された第2のテコ手段と、前記第1及び第2のテコ手段の先端間に設けられ、所望の開口径を有するピンホールを形成可能なピンホール形成手段と、このピンホール形成手段を介して所望の開口径のピンホールが形成されるように、前記第1及び第2のテコ手段の先端を所定方向へ所定量だけ移動させる第3のテコ手段と、この第3のテコ手段を駆動制御する制御手段とを備えている。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態に係る可変ピンホール機構について、図1及び図2を参照して説明する。なお、本実施の可変ピンホール機構は、正形状のピンホールを形成可能に構成されている。

【0011】図1(a)に示すように、本実施の形態の可変ピンホール機構は、先端が移動自在に支持された第1のテコ手段と、先端が移動自在に支持された第2のテコ手段と、第1及び第2のテコ手段の先端間に設けられ、所望の開口径を有する正形状のピンホールを形成可能なピンホール形成手段と、ピンホール形成手段を介して所望の開口径のピンホールが形成されるように、第1及び第2のテコ手段の先端を所定方向へ所定量だけ移動させる第3のテコ手段と、この第3のテコ手段を駆動制御する制御手段とを備えている。

【0012】このような可変ピンホール機構は、例えばステンレスや真鍮等の弾性を有した金属材料から構成された厚さ約5～10mm程度の板状本体8内に設けられている。なお、この板状本体8の加工には、例えばワイヤーカット法やレーザーカット法が用いられており、可変ピンホール機構は、このような加工方法を介して板状本体8に一体形成されている。

【0013】第1のテコ手段は、第1の支点部PEを介して板状本体8に支持された第1のテコ10を備えており、第1の支点部PEを中心に第1のテコ10の先端が移動自在に構成されている。なお、第1の支点部PEは、第1のテコ10の基端に近接した位置に設けられている。

【0014】第2のテコ手段は、第2の支点部PFを介して板状本体8に支持された第2のテコ12を備えており、第2の支点部PFを中心に第2のテコ12の先端が移動自在に構成されている。なお、第2の支点部PFは、第2のテコ12の中心よりも若干先端側に近接した位置に設けられている。

【0015】ピンホール形成手段は、先端に断面三角形の第1の切欠部14aが形成された第1の薄板14と、先端に断面三角形の第2の切欠部16aが形成された第2の薄板16とを備えており、第1及び第2の切欠部14a、16aを対峙させた状態で互いに重ねることにより正形状のピンホールが形成されるように、第1及び第2の薄板14、16の基端が第1及び第2のテコ10、12の先端（即ち、後述する第1及び第2の作用点PG、PHの部分）に取り付けられている。なお、第1及び第2の薄板14、16に形成された第1及び第2の切欠部14a、16aは、図2に示すように、その切欠角度が90°となっている。また、第1及び第2の薄板14、16は、例えば、ステンレス、真鍮、銅、アルミ等の任意の遮光部材を適用することが可能であり、エッチング等の加工処理によって厚さ数十～数百ミクロン程度に加工することが好ましい。また、このような遮光部材を適用する代わりに、第1及び第2の薄板14、

16をガラスで形成し、これらガラス上に第1及び第2の切欠部14a、16aと同一形状に所定の遮光部材を蒸着させたものを使用することも可能である。なお、このような第1及び第2の薄板14、16の基端を第1及び第2のテコ10、12の先端に取り付ける方法としては、例えば、所定の接着剤によって取り付けることが好ましい。

【0016】第3のテコ手段は、第3の支点部PBを介して板状本体8に支持された第3のテコ18を備えており、第3の支点部PBを中心に第3のテコ18の先端が移動自在に構成されている。この第3のテコ18は、その基端部が略L字状に屈曲しており、その先端部は、第1及び第2の力点部PD、PCを介して第1及び第2のテコ10、12に一体的に接続されている。具体的には、第1の力点部PDは、第1のテコ10の先端と第1の支点部PEの間であって且つ第1の支点部PE側に近接した位置に設けられており、また、第2の力点部PCは、第2のテコ12の第2の支点部PFよりも基端側に近接した位置に設けられている。

【0017】制御手段は、例えば積層型圧電アクチュエータ20を備えて構成されており、第3のテコ18の略L字状基端部に突設された圧力作用部PAに対して所定の押圧力を作用することができるよう構成されている。積層型圧電アクチュエータ20は、引張応力に対する強度が非常に弱く、脆性破壊し易い。従って、積層型圧電アクチュエータ20には、第3のテコ18によって常に圧縮応力がかかるようにしておくことが好ましい。具体的には、積層型圧電アクチュエータ20の伸長方向の長さを板状本体8と圧力作用部PAとの間隔よりも若干大きくすることによって、第3のテコ18を介して積層型圧電アクチュエータ20に圧縮応力が常にかかるようにする。

【0018】また、積層型圧電アクチュエータ20の固定方法に関して言えば、板状本体8と積層型圧電アクチュエータ20とは、接着剤で固定することが望ましい。また、積層型圧電アクチュエータ20と圧力作用部PAには、第3の支点部PBを中心に第3のテコ18が円弧運動をすることにより、微小ながらも曲げ応力が発生する。このため、この曲げ応力が積層型圧電アクチュエータ20に加わらないようにするために、積層型圧電アクチュエータ20の先端面と圧力作用部PAとは、接着せずに圧接状態にすることが望ましい。

【0019】このような構成によれば、積層型圧電アクチュエータ20によって第3のテコ18の圧力作用部PAに所定の押圧力又は引張力を作用させると、第3のテコ18の先端が所定方向へ移動する。このとき、第1及び第2のテコ10、12の先端が第1及び第2の支点部PE、PFを中心に所定方向へ移動する。この結果、第1及び第2の薄板14、16が所定方向へ移動することによって、第1及び第2の切欠部14a、16aの重な

り程度に応じた開口径を有する正方形形状のピンホールが形成されることになる。

【0020】このような構成を有する本実施の形態において、上述した第1～第3の支点部PE、PF、PB及び圧力作用部PA、第1及び第2の力点部PD、PC、第1及び第2の作用点PG、PHは、ピンホール形成手段に形成される正方形形状のピンホールの中心（重心）が変動しないように規定されている。

【0021】次に、本実施の形態の具体的な動作について図1(b)を参照して説明する。図1(b)に示すように、第3のテコ18の第3の支点部PBと圧力作用部PAとの間の距離をaとし、第3の支点部PBと第1の力点部PDとの間の距離をcとすると、積層型圧電アクチュエータ20の押圧力又は引張力（矢印F方向に沿った力）が圧力作用部PAに作用した際に第1の力点部PDに生じる第3のテコ18の拡大率 $A_1$ は、

$$A_1 = c/a \quad \dots (1)$$

となる。

【0022】一方、第3の支点部PBと第2の力点部PCとの間の距離をbとすると、積層型圧電アクチュエータ20の押圧力又は引張力が圧力作用部PAに作用した際に第2の力点部PCに生じる第3のテコ18の拡大率 $A_2$ は、

$$A_2 = b/a \quad \dots (2)$$

となる。

【0023】このような状態において、第1のテコ10の第1の支点部PEと第1の作用点PGとの間の距離をgとし、第1の支点部PEと第3のテコ18の第1の力点部PDとの間の距離をfとすると、第1の作用点PGに生じる第1のテコ10の拡大率 $A_3$ は、

$$A_3 = g/f \quad \dots (3)$$

となる。

【0024】そして、第2のテコ12の第2の支点部PFと第3のテコ18の第2の力点部PCとの間の距離をdとし、第2の支点部PFと第2の作用点PHとの間の距離をeとすると、第2の作用点PHに生じる第2のテコ12の拡大率 $A_4$ は、

$$A_4 = e/d \quad \dots (4)$$

となる。

【0025】従って、上記(1)～(4)式に基づいて、第1の作用点PGに生じる第1のテコ10の変位拡大率 $A_5$ を求めると、

$$A_5 = A_1 \cdot A_3 \quad \dots (5)$$

となり、一方、第2の作用点PHに生じる第2のテコ12の変位拡大率 $A_6$ を求めると、

$$A_6 = A_2 \cdot A_4 \quad \dots (6)$$

となる。

【0026】従って、これら(5)式及び(6)式に基づいて、圧力作用部PAにおいて第3のテコ18に $X_A$ の変位が生じたときの第1及び第2のテコ10、12の

第1及び第2の作用点PG、PHの変位拡大率 $X_H$ 、 $X_G$ を求めると、

$$X_H = X_A \cdot A_6$$

$$X_G = X_A \cdot A_5$$

となる。

【0027】本実施の形態において、ピンホール形成手段に形成される正方形形状のピンホールは、線対称及び点対称であると共に、可変ピンホール機構は、上記第1及び第2のテコ10、12の変位拡大率 $X_H$ 、 $X_G$ が夫々等しくなるように設計されているため、ピンホールの開口中心は、上下動することはない。

【0028】更に、第1及び第2のテコ10、12の先端は、厳密には、夫々の第1及び第2の支点部PE、PFを中心に円軌道を描くことになるが、ピンホールの開口径は、数十～数百 $\mu$ m程度の範囲で可変させれば足りるため、例えば第1及び第2のテコ10、12の長さを、十分に確保すれば、第1及び第2のテコ10、12の先端相互の動きを直線運動に近付けることが可能となり、ピンホールの開口中心の左右方向への変位を“ゼロ”に規制することができる。

【0029】この場合、積層型圧電アクチュエータ20のヒステリシス特性が問題となるが、例えば、制御手段に歪みゲージ等のセンサを設けて、積層型圧電アクチュエータ20に印加する電圧の印加時間等をフィードバック制御することによって、ピンホールの開口径を所望の大きさに高精度に制御することが可能となる。

【0030】このように本実施の形態によれば、ピンホールの開口中心を常時一定位置に維持させながら、ピンホールの開口径の大きさを連続的且つ任意に可変可能なコンパクトな可変ピンホール機構を提供することが可能となる。

【0031】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されることはなく、下記図3に示すように変形することも可能である。図3に示された変形例に係る可変ピンホール機構は、正三角形形状のピンホールを形成可能に構成されている。なお、本変形例の説明に際し、上記一実施の形態と同一の構成には、同一符号を付して、その説明を省略する。

【0032】図3(a)に示すように、変形例に適用されたピンホール形成手段には、切欠角度 $\theta$ が $60^\circ$ の切欠部14bが形成された第1の薄板14と、この第1の薄板14の切欠部14bに対峙し且つこれに重ねられている縁部16bに切欠部が形成されていない第2の薄板16とが設けられている。従って、これら第1及び第2の薄板14、16を上記一実施の形態と同様に移動させることによって、切欠部14bと縁部16bの重なり程度に応じた開口径を有する正三角形形状のピンホールが形成されることになる。

【0033】本変形例において、ピンホール形成手段によって形成される正三角形形状のピンホールは、上記一実

施の形態とは異なり、線対称及び点対称ではない。従って、図3(b)に示すように、第1の薄板14を支持する第1のテコ10の変位量 $S_1$ と第2の薄板16を支持する第2のテコ12の変位量 $S_2$ の比率が、 $S_1 : S_2 = 2 : 1$ の関係を満足するように、上述した第1～第3の支点部PE、PF、PB及び圧力作用部PA、第1及び第2の力点部PD、PC、第1及び第2の作用点PG、PHの位置を規定すればよい。

【0034】このように規定することによって、ピンホール形成手段に形成される正三角形形状のピンホールの中心(重心)を常時一定位置に維持させることができる。また、上記一実施の形態と同様に第1及び第2のテコ10、12の長さを十分に確保すれば、第1及び第2のテコ10、12の先端相互の動きを直線運動に近付けることが可能となり、ピンホールの開口中心の左右方向への変位を“ゼロ”に規制することができる。なお、他の構成・作用・効果は、上記一実施の形態と同様であるため、その説明は省略する。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、ピンホールの開口中心

を常時一定位置に維持させながら、ピンホールの開口径の大きさを連続的且つ任意に可変可能なコンパクトな可変ピンホール機構を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の一実施の形態に係る可変ピンホール機構の構成を示す図、(b)は、同図(a)の可変ピンホール機構の動作を説明するための模式図。

【図2】本発明の一実施の形態に適用されたピンホール形成手段の構成を示す図。

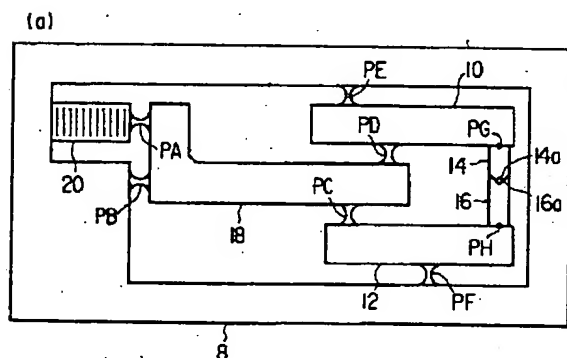
【図3】(a)は、本発明の変形例に係る可変ピンホール機構に適用されたピンホール形成手段の構成を示す図、(b)は、同図(a)のピンホール形成手段によって形成される正三角形形状のピンホールの外観を示す図。

【図4】第1の従来技術に係る可変ピンホール機構の構成を示す図。

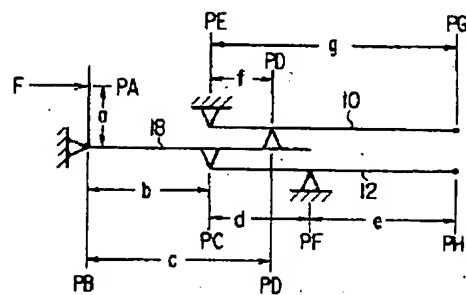
【符号の説明】

10…第1のテコ、12…第2のテコ、14…第1の薄板、16…第2の薄板、18…第3のテコ、20…積層型圧電アクチュエータ。

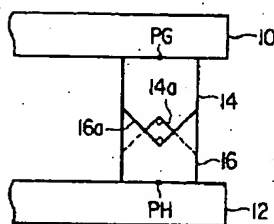
【図1】



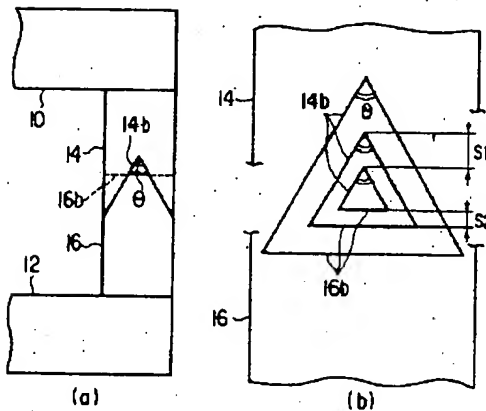
(b)



【図2】



【図3】



(6)

特開平9-159935

【図4】

